

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ОСНОВЕ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

© 2012 С.Н. Григорьев, А.А. Кутин

Московский государственный технический университет «СТАНКИН»

Поступила в редакцию 05.10.2012

В статье рассматриваются вопросы организации и управления сложным машиностроительным производством в условиях нарастающей конкуренции на основе технологий информационной поддержки жизненного цикла изделия.

Ключевые слова: управление производством, организация производства, автоматизация производства, CALS - технологии.

ВВЕДЕНИЕ

CALS – это аббревиатура, которая сменила несколько значений. Сегодня большинство специалистов понимает под этой аббревиатурой непрерывную информационную поддержку жизненного цикла изделия (ИПИ – технологии).

Идея CALS родилась в 80-е годы в оборонном комплексе США. Министерство обороны США рассчитывало, используя CALS как стратегию экономического и научно-технического развития, сократить время на разработку сложных средств вооружения и снизить себестоимость в серийном производстве. Учитывая, что такие задачи важны не только для вооружений, CALS быстро распространилась и на другие отрасли промышленности в США и во многих развитых странах [1].

Развитие интегрированной информационной системы управления, обеспечивающей поддержку полного жизненного цикла изделий машиностроения, позволило обеспечить повышение эффективности функционирования производственных систем [2].

В виду технологической и организационной отсталости большинства машиностроительных предприятий нашей страны, одним из путей повышения их конкурентоспособности является грамотное использование принципов и инструментов CALS технологий для управления производством в рамках единой информационной структуры, ядром которой является система класса ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия).

Григорьев Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой «Высокоэффективные технологии обработки».

E-mail: rector@stankin.ru

Кутин Андрей Анатольевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения». E-mail: aak@stankin.ru

ПОСТРОЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Современное машиностроительное предприятие представляет собой сложное сочетание различных производственных и вспомогательных подразделений. Наряду с этим, производственные процессы имеют длительные циклы обработки и сложную многоступенчатую структуру подготовки производства, что многократно усложняет задачу планирования и управления запасами [3].

Существующие системы управления производством, основанные на традиционном управлении запасами по точке заказа, применяемые в отраслях промышленности имеющих равномерный спрос, большие размеры партий материалов и изготавливаемых номенклатурных позиций, не могут эффективно функционировать в условиях, когда имеет место интенсивный поток изменений и высокая вариабельность размеров заказов и партий [4].

Таким образом, становится необходимым построение единой сквозной системы планирования и управления машиностроительным предприятием на основе принципов CALS (рис. 1).

Работы по созданию подобной системы, основанной на синтезе коммерческих программных продуктов, таких как «Омега» и собственных разработок ведутся на ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют» в течение нескольких последних лет [5].

К настоящему моменту развернуты только отдельные модули создаваемой системы решающие такие задачи как:

- Учет укомплектованности изделий на центральном складе готовых деталей (ЦСГД), формирование плана сборки изделий;
- Учет производства в цехах основного производства включая табельный журнал, журнал норм, перечень оборудования, сменные задания-наряды и сопроводительные карты;

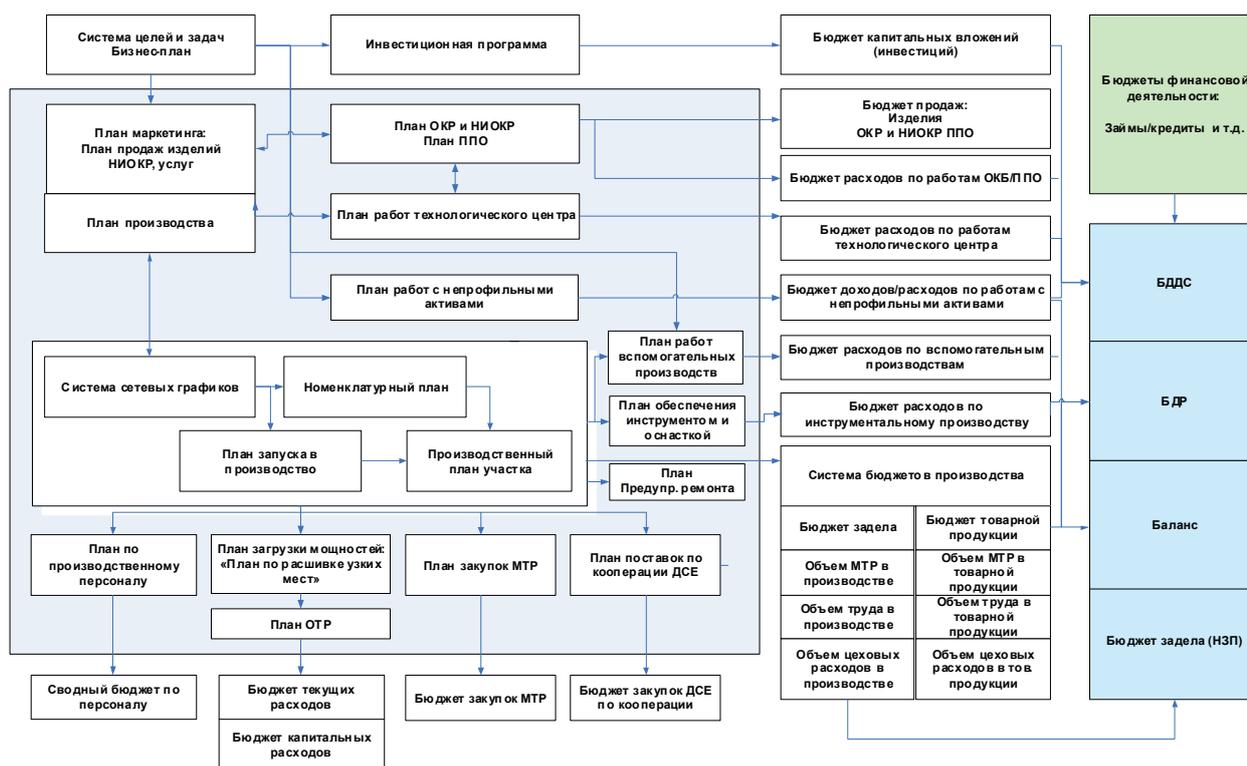


Рис. 1. Концептуальная схема сквозного планирования и управления производством

- Учет оснастки на центральном инструментальном складе (ЦИС);
- Формирование плана графика на проектирование и изготовление оснастки;
- Учет выполнения планов графиков;
- Сигнальная система – при достижении запасов на ЦИС меньше установленной величины в инструментальный отдел поступает сигнал на открытие заказа на изготовление;
- Учет оснастки в инструментально раздаточных кладовых цехов;
- Учет проектирования и применяемости оснастки.

В целом существующая архитектура системы планирования и управления производством позволяет реализовать следующую последовательность действий, составляющих сущность процесса создания ценностей:

1. Корректировка конструкторской документации;
2. Создание маршрутной технологии;
3. Создание производственных спецификаций;
4. Разделение детально-сборочных единиц (ДСЕ), входящих в узлы на ДСЕ позаказного планирования и ДСЕ хранящиеся на складе;
5. Календарное время изготовления по переделам;
6. Определение партий запуска по переделам;
7. Создание месячного номенклатурного плана изготовления ДСЕ, сборки узлов, агрегатов изделий;
8. Контроль выполнения сменно-суточных заданий и их соответствия месячному номенклатурному плану.

В перспективе необходимо проведение интеграции производственного оборудования в единую информационную среду предприятия, что позволит получать информацию о выполненных технологических операциях в автоматическом режиме, а так же контролировать плановые и вынужденные простои дорогостоящего оборудования. Увязка факта выполнения технологических операций с фактом отгрузки товарной продукции даст возможность контроля за соблюдением технологии и адресного хранения комплектующих и материалов на складах.

ВНЕДРЕНИЕ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСНАЩЕНИЕМ

Особенностью любого наукоемкого машиностроительного производства является наличие большого объема средств технологического оснащения (СТО) как в номенклатуре, так и в количественном отношении.

Примером может служить производство газотурбинных двигателей в котором каждый год проектируется и изготавливается более 5000 единиц СТО.

Таким образом, наличие механизма позволяющего отслеживать и управлять жизненным циклом оснастки в рамках общезаводской системы управления является актуальной задачей.

Данная задача была успешно решена в инструментальном производстве ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют» на основе программ-

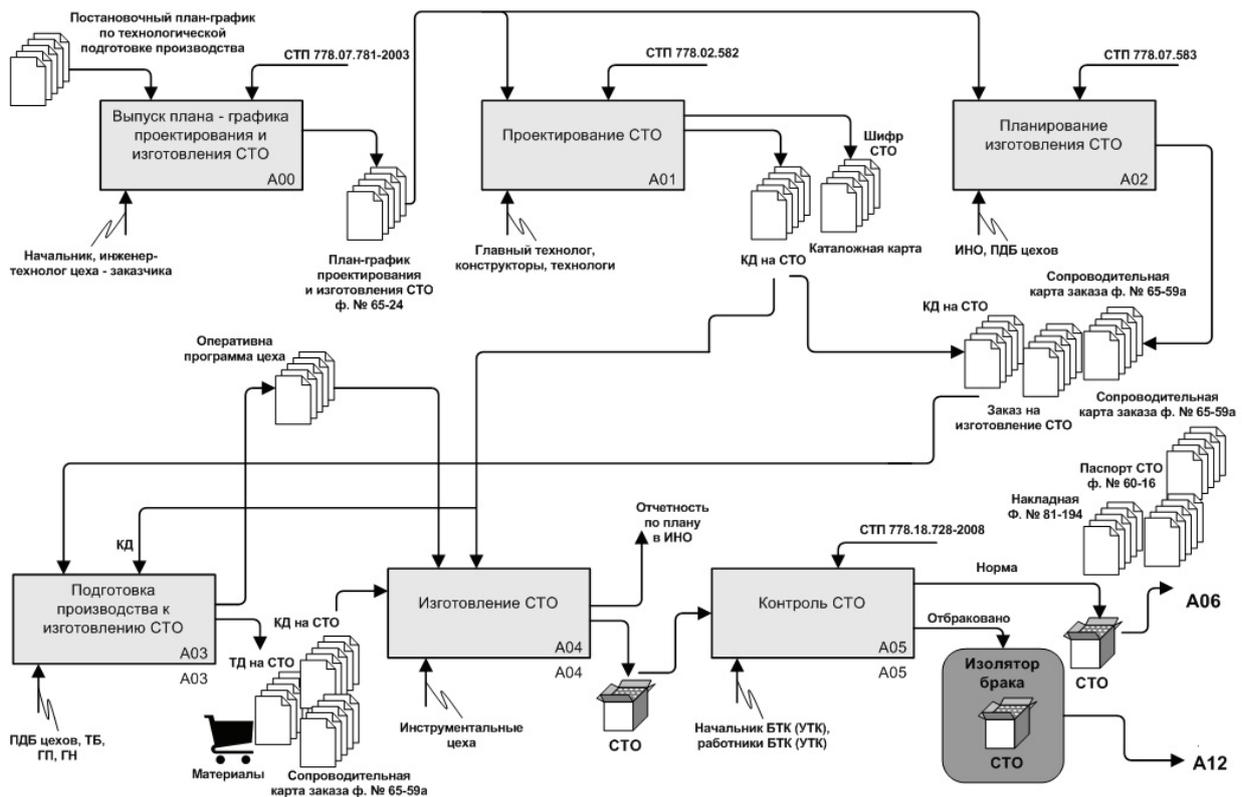


Рис. 2. Схема процесса управления средствами технологического оснащения

но аппаратного комплекса разработанного ФГУП "ГосНИИАС".

В основу работы программно аппаратного комплекса автоматизированного управления средствами технологического оснащения был положен принцип сквозной прослеживаемости с использованием радиочастотных меток и штрих кодирования.

Общая схема организации сбора и обработки данных может быть представлена на основе следующих положений (рис. 2):

Исполнение заказа на изготовление двигателей основано на существующей системе оперативно – календарного планирования, которая увязывает: заказ, состав компонентов двигателя, состав необходимых средств технологического оснащения и соответствующие сроки изготовления. Выходом системы является: шифры изготавливаемых компонентов СТО, их увязка с заказом и сроки изготовления.

Контроль исполнения плана реализуется на основе использования автоматизированной системы, входом для которой служат выходные данные системы оперативно-календарного планирования, а выходом – задания на проведение работ. Универсальной учетной единицей для оценки степени исполнения заказа на конкретную дату являются результаты исполнения заданий, которые могут быть соотнесены с элемен-

тами организационной структуры (цех, участок, производство) или выпускаемой продукции - двигателя и его компонентов. Отслеживание выполнения задания на изготовление единицы СТО ведется по сопроводительной карте имеющей штрих код (рис. 3).

Рассчитывая процент исполнения заданий (отношение исполненных к общему количеству), определяется степень исполнения заказа как по объемным показателям – выпускаемая продукция (двигатели, их компоненты и пр.), так и исполнителям (цех, участок и пр.) на конкретную дату. Соответственно, сопоставляя расчетные и планируемые на дату результаты исполнения заданий, возможно оценить временную задержку исполнения заказа, как в целом, так и по отдельным составляющим.

Данный подход основан на сборе данных по результатам исполнения заданий, поэтому принципиально с его помощью можно рассчитать любой показатель экономической эффективности (в объемном исполнении или временном).

Система функционирует следующим образом:

- формирование заданий на изготовление конкретного компонента/СТО: цех/участок, шифр заказа и сроки исполнения;

- регистрация факта (в срок, превышение срока, с потерей качества и т.д.) исполнения заданий;

Входящие шифры:			
Сопроводительная карта № 4303/1162/58-91406	Изделие:	Деталь:	№ шифра
	88	088248683	6378-9877
Дата открытия заказа: 27.02.2010			
Наименование: Припособление			
Цех заказчик: 38	Срок изготовления: 13.04.2010	Трудоёмкость: 20-00	Количество заказано: 1 шт. ком.
Цех изготовитель: 39			
Группа изготовитель: 8			
Основание открытия заказа: Изготовление раб. лоп. ТВД			
Примечание шифра		36115BFA068050400006003B 	
Примечание заказа инд-5		ф. № 64-26а	

Рис. 3. Маркированная сопроводительная карта

- организация прослеживания исполнения заданий по данному заказу на заданную дату;
- отдельный учет заданий, исполненных в срок и с нарушением (сроки, качество) на заданную дату;
- выявление исполненных с нарушением/неисполненных заданий по заданному признаку (тип производства, цех, участок, изделие и пр.);
- расчет степени неисполнения заказа по различным уровням: изделие и его компоненты, тип производства и его структурные элементы.
- определение физического положение изготовленного СТО в цехе изготовителя с использование радиочастотных меток (Рис. 4).
- визуализация результатов по указанным уровням.

Система мониторинга (СМ) в диалоге с информационной системой предприятия (ИСП) выполняет роль сервера, а ИСП является клиентом. Иными словами, в рамках одного сетевого сеанса связи ИСП посылает запрос СМ и получает в ответ сообщение, содержащее необходимую информацию.

Сообщения, которыми обмениваются СМ и ИСП разделяются на два типа: запросы ИСП информации о деталях и информация от СМ о состоянии детали (ответ на запрос) в технологическом процессе.

С целью унификации для всех видов запросов используется одна информационная структура сообщения, включающая в себя следующие поля:

- код запроса;

- шифр детали согласно системы контроля заказов (СКЗ);
- серийный (заводской) номер детали согласно СКЗ;
- номер маршрута обработки (тех. процесса);
- номер этапа обработки в маршруте;
- номер операции.

Таким образом, становится возможным сформулировать архитектуру комплекса автоматизированного управления средствами технологического оснащения в рамках общезаводской системы управления производством, построенной на принципах CALS технологий с применение самых современных инструментов.

ВЫВОДЫ

Использование современных CALS технологий в управлении сложных машиностроительных предприятий является неоспоримой возможностью повышения эффективности их производственных систем.

В основе эффективной системы управления производством должен лежать принцип единой информационной структуры, ядром которой является система класса ERP.

Реализация элементов CALS систем на примере управления жизненным циклом средств технологического оснащения дало существенные преимущества включающие:

- Снижение запасов СТО на цеховых складах;

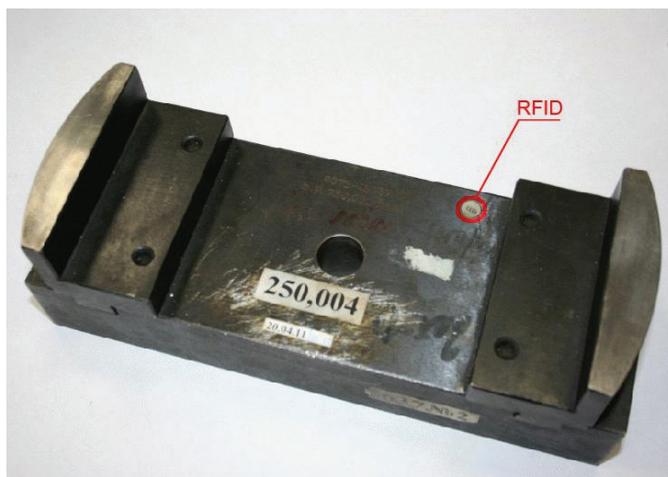


Рис. 4. Маркированный РЧИ-меткой шифр СТО

- Сокращение цикла производства СТО;
- Увеличение срока эксплуатации СТО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кутин А.А., Туркин М.В.* Повышение эффективности функционирования ГПС в современном машиностроении // *Технология машиностроения*. 2012. №1. С.56-59.
2. *Григорьев С.Н., Кутин А.А.* Инновационное развитие высокотехнологичных производств на основе интегрированных АСТПП // *Автоматизация и современные технологии*. 2011. №11. С.22-25.
3. *Долгов В.А.* Использование и перспективы развития CALS технологий в многономенклатурном производстве // *Автоматизация и современные технологии*. 2011. №11. С.26-31.
4. *Судов Е.В.* Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции // *Принципы. Технологии. Методы*. Модели. М.: ООО Издательский дом “МВМ”, 2003.
5. *Буряк Ю.И., Желтов С.Ю.* Опыт использования современных средств автоматической идентификации в задачах управления качеством промышленной продукции и обеспечения безопасности ее эксплуатации и потребления // *Вестник компьютерных и информационных технологий*. 2006. № 9. С.2-7.

MANAGEMENT AND CONTROLLING OF COMPLEX MACHINE BUILDING MANUFACTURING ON THE BASE OF CALS TECHNOLOGIES

©2012 S.N. Grigoriev, A.A. Kutin

Moscow State Technical University “STANKIN”

This paper looks at ways to implement modern CALS technologies in the areas of production process control and operations management of complex manufacturing plants.

Keywords: operations management, manufacturing process planning, process automation, CALS, process control.

Sergey Grigoriev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector, Head at the High Effective Technologies of Machining Department. E-mail: rector@stankin.ru

Andrey Kutin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head at the Mechanical Engineering Technology Department”. E-mail: aak@stankin.ru